

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ดังที่กล่าวไว้แล้วว่าแผ่นเยื่อขวางกันเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในกระบวนการหายของแผลผ่าตัดที่รักษาด้วยวิธีจีทีอาร์ และแผ่นเยื่อออร์เท็กซ์เป็นที่นิยมในการนำมาใช้เป็นแผ่นเยื่อขวางกันในงานจีทีอาร์ ทั้งนี้เป็นเพราะแผ่นเยื่อออร์เท็กซ์ผลิตมาจากสารอี-พีทีเอฟอี ซึ่งเป็นสารเจือยไม่ทำปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อของร่างกาย และมีรายงานการศึกษามากมายทั้งการศึกษาในห้องปฏิบัติการและในการรักษาผู้ป่วยที่แสดงให้เห็นความสำเร็จจากการใช้แผ่นเยื่อชนิดนี้ (Becker และคณะ, 1988; Blank และคณะ, 1994; Gottlow และคณะ, 1984; 1986; Lekovic และคณะ, 1993; Nyman และคณะ, 1982a; 1982b; Ponteriero และคณะ, 1987) แต่แผ่นเยื่อชนิดนี้มีราคาสูงและผู้ป่วยบางรายไม่สามารถแบกรับภาระค่าใช้จ่ายได้ จึงมีผู้หาแผ่นเยื่อที่มีราคาถูกลงมาใช้ทดแทน เช่น แผ่นยางกันน้ำลาย (Cortellini และ Pini Prato, 1994; Paolantonio และคณะ, 1998; Salama และคณะ, 1994; Silparcha และ Hongprasong, 1998; Vongsurasit, 1996) และแผ่นซิลิโคน (Sukonpan และคณะ, 2001) แต่แผ่นเยื่อทั้งสองชนิดหลังนี้ยังมีข้อบกพร่องเช่นกัน ดังนั้นจึงมีผู้พยายามหาแผ่นชนิดอื่นที่มีคุณสมบัติที่ดีและราคาประหยัดมาใช้ทดแทน จากการศึกษาเรื่องคุณสมบัติทางการแพทย์ของสารโคโตซานหลายประการ พบว่าแผ่นที่ทำมาจากวัสดุโคโตซานน่าจะนำมาพัฒนาเป็นแผ่นเยื่อขวางกันในการรักษาโรคปริทันต์อักเสบด้วยวิธีจีทีอาร์ได้ ดังนั้น การศึกษาคุณสมบัติขั้นต้น ในแง่ของการเป็นแผ่นเยื่อขวางกันของแผ่นโคโตซานจึงมีความสำคัญและจำเป็น ทั้งในแง่ของความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเซลล์ของร่างกาย และคุณสมบัติการยอมให้สารละลายอาหารซึมผ่าน

จากการศึกษาโดยการสังเกตปฏิกิริยาของเซลล์ไฟโบรบลาสต์ที่เพาะเลี้ยงร่วมกับแผ่นโคโตซานทั้ง 2 ชนิด คือ ชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 และ 95.4 ด้วยกล้องจุลทรรศน์เฟสคอนทราสต์ชนิดหัวกลับและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนชนิดส่องกราด พบว่าเซลล์ไฟโบรบลาสต์สามารถเจริญมาชิดขอบแผ่นโคโตซานทั้งสองชนิดได้ แสดงให้เห็นว่าแผ่นโคโตซานไม่มีความเป็นพิษต่อเซลล์ สังเกตได้จากการที่เซลล์เจริญมาชิดขอบแผ่นได้ และยังพบการเจริญและการยึดเกาะของเซลล์ไฟโบรบลาสต์บนแผ่นได้ด้วย ซึ่งนับได้ว่าแผ่นโคโตซานทั้งสองมีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากเนื้อเยื่อเหงือกของคน แต่การยึดเกาะของเซลล์บนแผ่นโคโตซานทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ พบเซลล์มีการแผ่ตัวและยึดเกาะบนแผ่นโคโตซานที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 95.4 ได้ดีกว่าชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า แผ่นโคโตซานที่มีร้อยละของดีอะเซทิลเลชันมากทำให้เกิดสภาวะที่เอื้อต่อ

การยึดเกาะของเซลล์มากกว่าแผ่นโคโคซานที่มีร้อยละของดิวเซเทิลเลชันต่ำกว่า ทั้งนี้อาจเป็นผลจากการมีร้อยละของดิวเซเทิลเลชันมากกว่า ทำให้โมเลกุลของโคโคซานมีกลุ่มเอมีนอิสระที่มีประจุบวกเป็นจำนวนมากกว่า จึงสามารถรวมตัวกับประจุลบของโปรตีนที่หลังจากเซลล์ ซึ่งโปรตีนเหล่านี้ทำหน้าที่ช่วยในการยึดเกาะของเซลล์

จากการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติการยอมให้ซึมผ่านของสารละลายอาหารบนแผ่นโคโคซาน พบว่าแผ่นโคโคซานมีการยอมให้สารละลายอาหารซึมผ่านไปเลี้ยงเซลล์ที่อยู่อีกด้านหนึ่งได้ ซึ่งคุณสมบัติในข้อนี้เหมือนกับคุณสมบัติของแผ่นเยื่อออร์เทกซ์ แต่ลักษณะของการซึมผ่านต่างกัน แผ่นเยื่อออร์เทกซ์มีรูพรุนขนาดใหญ่ จึงมีการผ่านของสารอาหารได้ดีและเร็ว ในขณะที่การผ่านของสารละลายอาหารในแผ่นโคโคซานจะเป็นการซึมผ่านอย่างช้า ๆ อันเป็นผลจากการมีรูพรุนขนาดเล็กและคุณสมบัติในการอุ้มน้ำที่ดี ส่วนแผ่นยางกันน้ำลายและแผ่นซิลิโคนไม่มีคุณสมบัติในข้อนี้ เนื่องจากมีรูพรุนขนาดเล็กมากและมีเป็นจำนวนน้อยมาก (Salama และคณะ, 1994; Sukonpan และคณะ, 2001) จึงจัดเป็นข้อดีของแผ่นโคโคซานเมื่อเปรียบเทียบกับแผ่นยางกันน้ำลายและแผ่นซิลิโคน ซึ่งจะช่วยแก้ปัญหาเรื่องการรั่วของแผ่นเหงือกอันเป็นผลมาจากขาดสารอาหารไปเลี้ยงแผ่นเหงือกที่ปิดด้านบนในระหว่างการหายใจของแผลผ่าตัดได้ ดังที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่ใช้แผ่นยางกันน้ำลายและแผ่นซิลิโคนเป็นแผ่นเยื่อขวางกัน

จากผลการศึกษานี้อาจสันนิษฐานได้ว่า ร้อยละของดิวเซเทิลเลชันอาจมีผลต่อคุณสมบัติการซึมผ่านของสารละลายของแผ่นโคโคซาน ทั้งนี้เนื่องจากภายหลังการกลับด้านอุปกรณ์เพาะเลี้ยงเซลล์ในกลุ่มทดลอง พบว่าจำนวนและการยึดเกาะของเซลล์ที่อยู่รอบบนแผ่นโคโคซานที่มีดิวเซเทิลเลชันร้อยละ 75.9 มีมากกว่าและดีกว่าในกลุ่มทดลองที่ใช้แผ่นโคโคซานที่มีดิวเซเทิลเลชันร้อยละ 95.4 แสดงให้เห็นว่าการมีร้อยละของดิวเซเทิลเลชันที่สูงขึ้น อาจจะทำให้การซึมผ่านของสารละลายอาหารลดลง ซึ่งคุณสมบัติในข้อนี้อาจเป็นผลมาจากการที่โคโคซานถูกดิวเซเทิลเลชันแล้วทำให้ขนาดของโมเลกุลเล็กลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ามีความหนาแน่นของโมเลกุลมากขึ้น ทำให้สารละลายอาหารซึมผ่านได้ยากขึ้น นอกจากนี้อาจเป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างประจุบวกของกลุ่มเอมีนในโมเลกุลของโคโคซานที่มีมากกับประจุลบของโปรตีนในสารละลายอาหาร ทำให้โปรตีนเหล่านั้นซึ่งอาจจำเป็นต่อการเจริญของเซลล์ไม่สามารถผ่านไปยังเซลล์ได้ ในการทดลองตอนที่ 2 แม้ว่าเซลล์บนแผ่นโคโคซานในกลุ่มทดลองทั้งสองชนิดจะสัมผัสโดยตรงกับ Hank's Balance Salt Solution ซึ่งสารละลายชนิดนี้เป็นตัวให้ความชุ่มชื้นและให้อิออนอินทรีย์ (inorganic ion) กับเซลล์ และช่วยรักษาสภาพความเป็นกรด-ด่างและความดันออสโมติก (osmotic pressure) ให้กับเซลล์เท่านั้น (Bashor, 1979) ดังนั้นการยึดเกาะของเซลล์ที่อยู่ด้านตรงข้ามกับน้ำยาเพาะเลี้ยงเซลล์น่าจะเป็นผลมาจากการได้รับสารอาหารจากการซึมผ่านแผ่นโคโคซาน

มากกว่าจะเป็นผลจากการได้รับ Hank's Balance Salt Solution นอกจากนั้นแล้วในการทดลองครั้งนี้เซลล์ในกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่มได้รับการเพาะเลี้ยงในลักษณะเดียวกัน คือสัมผัสกับ Hank's Balance Salt Solution ในระยะเวลาที่เท่ากัน แต่การรอดชีวิตของเซลล์ต่างกัน แสดงให้เห็นว่าการอยู่รอดของเซลล์ไฟโบรบลาสต์น่าจะเป็ผลมาจากสารละลายอาหารที่ซึมผ่านแผ่นโคโตซานมายังเซลล์ ไม่ใช่จากการได้รับ Hank's Balance Salt Solution

นอกจากผลการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติในการซึมผ่านของสารอาหารในแผ่นโคโตซานแล้ว การทดลองตอนที่ 2 นี้ยังช่วยยืนยันว่าเซลล์ไฟโบรบลาสต์มีการยึดเกาะที่ติดบนแผ่นโคโตซานได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลจากการทดลองในตอนที 1 และยังเป็นการสนับสนุนสมมุติฐานที่ว่าแผ่นโคโตซานมีความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากเหงือกของคน

จากผลการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด พอที่จะทำให้เห็นข้อดีของการนำแผ่นโคโตซานมาพัฒนาใช้เป็นแผ่นเยื่อวางกันในงานจื้ที่อาร์ได้พอสังเขปดังนี้ คือ แผ่นโคโตซานทั้งชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชั่นร้อยละ 75.9 และ 95.4 มีความเข้ากันได้ดีทางชีวภาพกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากเนื้อเยื่อเหงือกของคน แสดงให้เห็นว่าแผ่นโคโตซานนี้สามารถนำมาใช้กับเนื้อเยื่อในช่องปากได้ การที่เซลล์ไฟโบรบลาสต์สามารถมีการยึดเกาะกับแผ่นโคโตซานได้จัดเป็นข้อดีของแผ่นโคโตซานในการทำให้แผ่นเหงือกสามารถยึดเกาะได้อย่างมั่นคงในระหว่างการหายของแผล

เมื่อพิจารณาจากข้อสรุปเกณฑ์ 5 ประการของการเป็นแผ่นเยื่อวางกันที่ดีในอุดมคติ (Scantlebury , 1993) คือ แผ่นเยื่อวางกันสามารถให้เนื้อเยื่อเข้ามายึดเกาะและแทรกตัวได้ สามารถกันการเจริญลงมาของเซลล์จากเยื่อบุผิวและเซลล์ที่ไม่ต้องการได้ สามารถนำมาใช้งานทางคลินิกง่าย สามารถทำให้เกิดเป็นช่องว่างระหว่างผิวรากฟันได้ และเนื้อเยื่อของร่างกายยอมรับโดยไม่เป็นพิษต่อเนื้อเยื่อของร่างกาย ไม่ทำให้เกิดปฏิกิริยาภูมิแพ้กับร่างกาย และก่อให้เกิดการอักเสบน้อยที่สุดหรือไม่เกิดเลย หรือกล่าวนัยหนึ่งว่ามีความเข้ากันได้ดีทางชีวภาพกับเซลล์ของร่างกาย ซึ่งจะพบว่าแผ่นโคโตซานเข้าเกณฑ์ข้างต้นในเรื่องของความเข้ากันได้ทางชีวภาพกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากเหงือกของคน ส่วนคุณสมบัติอื่นยังต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป แต่อย่างไรก็ดี จากข้อสังเกตในการศึกษาทางห้องปฏิบัติการ พบว่าแผ่นโคโตซานที่ความหนา 0.24-0.26 มม. ที่ใช้ในการศึกษานี้มีความแข็งแรงและคงรูปดี ทั้งในอุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จึงน่า จะมีความแข็งแรงพอที่จะทำให้เกิดช่องว่างได้แผ่นและขวางกันการเคลื่อนที่ของเซลล์ที่ไม่ต้องการได้ นอกจากนี้การใช้งานของแผ่นโคโตซานทั้งในด้านการตัดแต่งรูปร่างและการฆ่าเชื้อโรคก็ทำได้ไม่ยุ่งยาก ซึ่งคุณสมบัติข้ออื่น ๆ เหล่านี้จะได้ทำการศึกษาต่อไป

จากการศึกษาเปรียบเทียบ ความแตกต่างของการใช้แผ่นโคโตซานที่มีร้อยละของ ดีอะเซทิลเลชันต่างกัน คือ 75.9 และ 95.4 พบว่า ในเรื่องของคุณสมบัติความเข้ากันได้ทางชีวภาพของแผ่นกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์ แผ่นโคโตซานที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 95.4 จะเอื้อ สภาวะที่เหมาะสมต่อการยึดเกาะของเซลล์ได้ดีกว่าชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 แต่ถึงแม้ว่าแผ่นโคโตซานชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 จะมีเซลล์ยึดเกาะน้อยกว่า ก็ถือว่ามีความเข้า กันได้ดีทางชีวภาพต่อเซลล์ไฟโบรบลาสต์เช่นกัน เพราะพบว่ามี การตอบสนองของเซลล์ไฟโบร บลาสต์ที่ดีเช่นกัน ซึ่งเมื่อพิจารณาร่วมกับคุณสมบัติการยอมให้ซึมผ่านของสารละลายอาหารกลับ พบว่า แผ่นโคโตซานที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 มีจำนวนและการยึดเกาะของเซลล์ที่อยู่รอด มากกว่าชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 95.4 เมื่อผ่านระยะเวลาการเพาะเลี้ยงที่นานขึ้น แสดงให้ เห็นว่าแผ่นโคโตซานชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 นี้ มีคุณสมบัติในการยอมให้สารละลาย อาหารซึมผ่านได้ดีกว่าชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 95.4

จากการวิเคราะห์และประมวลผลจากการศึกษานี้พอจะกล่าวได้ว่า แผ่นโคโตซาน มีคุณสมบัติบางประการที่เหมาะสม และเป็นไปได้ในการนำมาพัฒนาเป็นแผ่นเยื่อวางกันในการ รักษาด้วยวิธีจีทีอาร์ โดยแผ่นโคโตซานชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 อาจมีความเหมาะสม ในการนำมาใช้เป็นแผ่นเยื่อวางกันมากกว่าชนิดที่มีดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 95.4 เมื่อพิจารณาจาก คุณสมบัติความเข้ากันทางชีวภาพกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์จากเนื้อเยื่อเหงือกของคน และคุณสมบัติ การยอมให้สารละลายอาหารซึมผ่าน

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในห้องปฏิบัติการในงานวิจัยนี้ สรุปได้ว่าแผ่นโคโตซานชนิดที่มี ดีอะเซทิลเลชันร้อยละ 75.9 และ 95.4 นอกจากจะไม่ทำให้เกิดความเชื่อมกับเซลล์ไฟโบรบลาสต์ จากเนื้อเยื่อเหงือกของคนแล้ว ยังเอื้อให้เกิดสภาวะของพื้นผิวที่ดีต่อการยึดเกาะของเซลล์บนแผ่น โคโตซานได้ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความเข้ากันได้ทางชีวภาพของแผ่นโคโตซานทั้งสองชนิดกับเซลล์ ไฟโบรบลาสต์จากเนื้อเยื่อเหงือกของคน และยังพบว่าแผ่นโคโตซานมีคุณสมบัติการยอมให้สาร ละลายอาหารซึมผ่านไปเลี้ยงเซลล์ด้วย เมื่อพิจารณาถึงข้อดีของวัสดุชนิดนี้ร่วมกับผลจากการวิจัย ที่ได้ในครั้งนี้น่าจะได้นำมาเป็นแนวทางในการนำวัสดุชนิดนี้มาพัฒนาเป็นแผ่นเยื่อวางกันอีกชนิด หนึ่งที่มีคุณสมบัติของการเป็นแผ่นเยื่อวางกันที่ดี ราคาถูก หาได้ง่ายในประเทศ ซึ่งจะเป็นทาง เลือกใหม่สำหรับการรักษาโรคปริทันต์อักเสบที่น่าสนใจต่อไป แต่อย่างไรก็ดีเนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ ทำการศึกษาในจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อย และมีความแตกต่างของร้อยละดีอะเซทิลเลชันของแผ่น

โคโคซานที่ยังไม่ชัดเจนพอ (ร้อยละ 75.9 และ 95.4) จึงยังไม่อาจสรุปได้ชัดเจนว่า แผ่นชนิดที่มีร้อยละดีอะเซทิลเลขชั้นเท่าใด จึงจะมีความเหมาะสมในการนำมาเป็นแผ่นเยื่อวางกันในงานจีทีอาร์ และยังคงต้องการการศึกษาและพัฒนาพร้อมกับคุณสมบัติอื่น ๆ ก่อนนำมาทดลองใช้ในผู้ป่วยต่อไป